

Hybrides de cocotiers prometteurs : le PB-111 et le PB-213

A. SANGARÉ (1), M. de NUCÉ de LAMOTHE (1) et J.-P. LE SAINT (1)

Résumé. — Les premiers résultats obtenus avec les hybrides de Nain Rouge Cameroun × Grand Ouest Africain (PB-111) et de Grand Ouest Africain × Grand Rennell (PB-213) sont très prometteurs. La productivité de ces hybrides est voisine, voire supérieure, à celle du PB-121 qui constitue la base des programmes de développement cocotier à l'heure actuelle. Le PB-111 est remarquable par sa précocité, son nombre de noix, sa faible croissance en hauteur et sa bourre réduite. Le PB-213, hybride de Grand × Grand est moins précoce mais produit des noix à forte teneur en coprah (310 g). Les observations effectuées en Côte d'Ivoire se trouvent confirmées dans d'autres écologies (Afrique, Asie, Pacifique). La création de ces deux hybrides constitue une contribution intéressante dans la recherche d'une plus grande diversité génétique du matériel utilisé dans les programmes de plantation.

INTRODUCTION

Le PB-121 a montré sa bonne valeur dans des écologies diverses. Plusieurs articles précédents parus dans *Oléagineux* en 1971 [1], 1975 [2] et en 1980 [3] ont fait le point sur les résultats de cet hybride. Mais la nécessité de diversifier les génotypes utilisés dans les programmes de développement, pour éviter l'apparition d'une nouvelle maladie provoquant des dégâts importants, est unanimement reconnue. La progression des foyers de maladies à la Jamaïque, au Togo, aux Philippines, et ailleurs illustre les dangers de se limiter à l'utilisation d'un seul type de matériel à faible variabilité génétique.

Il est donc souhaitable de disposer de plusieurs types d'hybrides pour les grands programmes de plantation qui sont réalisés à l'heure actuelle dans le monde.

Parmi les 80 hybrides étudiés sur la station Marc-Delorme en Côte d'Ivoire, 3 nous paraissent particulièrement prometteurs au vu des premiers résultats, ce sont : le Nain Rouge Cameroun × Grand Ouest Africain (PB-111), le Grand Ouest Africain × Grand Rennell (PB-213) et le Nain Rouge Malaisie × Grand Polynésie (PB-132). On présentera dans cet article les caractéristiques végétatives et de production des 2 premiers hybrides, observés en Côte d'Ivoire (essais PB-GC 11 et 3), et dans d'autres écologies.

Les principaux résultats ont été obtenus au bloc d'amélioration de Port-Bouët [4] sur la station Marc-Delorme dont nous rappellerons brièvement les conditions pédoclimatiques. Les caractéristiques des autres zones seront données plus loin.

CONDITIONS PÉDOCLIMATIQUES ET CULTURALES DU BLOC D'AMÉLIORATION DE PORT-BOUËT

Le sol est constitué de sables tertiaires (Tabl. I). Au niveau des parcelles d'essais, la profondeur de la nappe phréatique varie de 0 à 4 m selon la saison. Elle varie également d'un essai à l'autre et explique en partie les différences de rendement.

Le climat est de type soudano-guinéen avec deux saisons sèches dont l'une assez marquée (3 à 4 mois). La pluviométrie répartie en deux saisons a été, en moyenne sur 11 ans, de 1 854 mm ± 728, et le déficit hydrique, pour la même période, de 593 mm ± 216.

TABEAU I. — Analyses de sol (Soil analysis)

**PB-CC 16 : Bloc d'amélioration de
(Improvement Block)
Port-Bouët**

Profondeur (Depth)	0-15	15-30	60-70
Granulométrie (Grain size)			
Terre fine (Fine earth)	—	—	—
Argile (Clay) %	5,8	7,3	9,0
Limon (Silt) %	1,1	0,8	1,5
Sable très fin (Very fine sand) %	0,5	0,6	0,7
Sable fin (Fine sand) %	13,1	13,8	11,6
Sable grossier (Coarse sand) %	79,5	77,5	77,2
Matière organique (Organic matter)			
Matière organique (Organic matter) %	1,08	0,84	
Carbone (Carbon) %	1,64	0,50	
Azote total (Total nitrogen) %	0,51	0,40	
Rapport C/N (Ratio)	12	12	
Phosphore (Phosphorus)			
total (ppm)	198	212	
assimilable (ppm)	117	111	
Complexe absorbant (Absorbant complex)			
Ca mé/100 g	0,36	0,31	
Mg mé/100 g	0,10	0,06	
K mé/100 g	0,06	0,04	
Na mé/100 g	0,04	0,02	
Somme des bases (S) (Sum of bases) mé %	0,53	0,43	
Capacité d'échange C.E.C. (Exchange capacity) mé %	3,53	3,31	
Saturation V S × 100 C.E.C.	15	15	
p.H.			
p.H. eau	5,08	4,98	
p.H. KCl	4,06	4,13	

(1) I.R.H.O. Station Cocotier Marc-Delorme 07 BP 13 Abidjan 07 (Côte d'Ivoire).

L'insolation est proche de 2 000 heures et la température moyenne est de 27 °C.

Sur des sols aussi pauvres la nutrition minérale est essentiellement assurée par la fumure. Une couverture de légumineuses (*Centrosema* et/ou *Pueraria*) est mise en place avant ou après plantation.

CARACTÉRISTIQUES DES POPULATIONS PARENTALES

Les populations parentales ont été décrites en détail par de Nucé de Lamothe *et al.* dans des articles précédents parus dans *Oléagineux* en 1977 [5], 1979 [6] et en 1981 [7].

Le Grand Ouest Africain (GOA) germe très lentement, il se caractérise par une faible vitesse de croissance en hauteur. Il produit un assez grand nombre de noix, à coprah relativement faible (180 à 230 g, selon les conditions du milieu et la pression de la sélection).

Le Grand Rennell (GRL) est un cocotier à forte croissance en hauteur. Il est précoce et produit de grosses noix dont la composition est très bonne. Le fruit germe rapidement.

Le Nain Rouge Cameroun (NRC) est moins précoce que le Nain Jaune, il produit moins de régimes mais ceux-ci portent un nombre de noix élevé.

CARACTÈRES VÉGÉTATIFS

a) Mensurations.

Le tableau II donne quelques caractéristiques végétales des hybrides PB-111, PB-213 et des témoins GOA,

comparées à celles du PB-121 (étudié dans l'essai PB-GC 5). Les observations ont été réalisées sur 25 à 30 arbres pris au hasard et d'âges différents mais qui peuvent tous être considérés comme adultes, ce qui autorise les comparaisons.

La hauteur et les cicatrices foliaires dénombrées sur 1 mètre de stipe, constituent des paramètres liés à la croissance et à la vitesse d'émission foliaire. Les hybrides et témoins observés sont relativement hétérogènes pour ces caractères.

L'hybride PB-111 se caractérise par une croissance en hauteur faible malgré le rythme rapide d'émission foliaire. Ce caractère est très avantageux car il facilite les récoltes et réduit les immobilisations d'éléments minéraux et les besoins énergétiques. La surface foliaire, condition favorable à la production (assimilation photosynthétique) est importante. L'hybride PB-111 a un encombrement similaire à celui du GOA et du PB-121, ce qui permet de recommander des densités de plantations identiques.

Le PB-213 se distingue par une croissance en hauteur plus forte et un nombre de feuilles plus élevé que le GOA. La longueur de la feuille pourrait justifier la plantation de ce matériel à une densité inférieure à celle des autres hybrides (143 arbres/ha au lieu de 160 à Port-Bouët).

Les dimensions des folioles et leur nombre sur le rachis sont très peu variables pour les deux hybrides et les témoins.

b) Couleur et forme du fruit, vitesse de germination.

Chez les cocotiers hybrides, la couleur des fruits n'est pas une caractéristique très importante. On a pu cependant observer que les fruits du NRC × GOA sont tous d'une

TABLEAU II. — Moyennes et coefficients de variation (CV) de quelques caractères végétatifs se rapportant au stipe et à la feuille

(Means and coefficients of variation-CV-for some vegetative characteristics of the stem and leaf)

	PB-111 NRC × GOA (CRD × WAT)	GOA (WAT)	PB-213 GOA × GRL (WAT × RLT)		GOA (WAT)		PB-121 NJM × GOA (MYD × WAT)	GOA (WAT)
Essai (Trial)	GC 11	GC 11	GC 3-1	GC 3-2	GC 3-1	GC 3-2	GC 5	GC 5
Age des arbres (of trees) - ans (years)	8	8	13	12	13	12	11	11
Densité (Density) - arbres (trees)/ha	143	143	143	143	143	143	143	143
Nbre d'arbres observés (No. of trees observed)	30	30	25	25	25	25	30	30
Stipe (Stem)								
Hauteur (Height) (m)	34,6	4,72	8,84	9,70	7,37	8,88	5,26	5,25
CV %	14	16	14	10	23	11	9	9
Accroissement théorique annuel (Theoretical annual growth) - m - de 3 à : (from 3 to :)								
— 8 ans (years)	69	94					66	66
— 11 ans (years)				108		99		
— 12 ans (years)			88		74			
— 13 ans (years)								
Nbre de cicatrices foliaires entre (No of leaf scars between) 1 & 2 m	15,3	9,6	9,7	8,0	10,1	9,0	14,3	10,1
CV %	19	10	18	11	18	12	15	11
Feuille (Leaf)								
Longueur du (Length of) pétiole (cm)	152	152	159	164	152	153	141	149
CV %	6	7	8	8	8	7	6	8
Longueur du (Length of) rachis (cm)	428	436	481	471	456	447	428	445
CV %	5	8	6	4	6	7	3	5
Longueur de la feuille (Length of leaf) (cm)	580	588	640	635	608	600	569	594
Nbre de folioles sur 1 côté (No. of leaflets on 1 side)	116	114	126	125	122	120	116	120
CV %	3	5	8	4	7	5	3	4
Longueur foliole médiane (Length of median leaflet) (cm)	123	135	136	140	139	143	126	139
CV %	4	8	16	5	9	6	6	5
Largeur foliole médiane (Width of median leaflet) (cm)	6,7	7,0	6,9	7,3	6,9	7,3	6,5	7,0
CV %	7	6	8	7	10	8	6	8

couleur brune légèrement cuivrée (détection des illégitimes sur ce caractère) et ceux du GOA × GRL sont bruns ou verts.

Les fruits et les noix des hybrides PB-111 et PB-213 sont oblongs : diamètre polaire > diamètre équatorial (Tabl. III et fig. 1, 2 et 3, p. 486).

La vitesse de germination (Tabl. IV) est une caractéristique qui peut servir de critère pour déceler d'éventuels illégitimes dans des semis d'hybrides. La lenteur à germer est un caractère favorable lorsque les semences doivent voyager pendant plusieurs semaines. De ce point de vue les PB-111 et PB-213 sont particulièrement intéressants.

Les hybrides NRC × GOA et GOA × GRL germent plus tardivement que le PB-121. Les vitesses de germination sont dans les deux cas intermédiaires par rapport à celles des parents.

c) Résistance aux maladies.

Comme pour tous les hybrides de GOA, on note chez les PB-111 et PB-213 une assez bonne tolérance à l'helminthosporiose, probablement héritée du parent GOA, mais ils sont tous les deux plus sensibles à la pourriture sèche du cœur que le PB-121.

PRODUCTION

1. — Précocité de floraison et de production.

Dans le tableau V, les précocités de floraison sont exprimées par le nombre de mois s'écoulant entre la plantation et l'apparition des premières inflorescences sur 50 p. 100 des arbres pour les deux hybrides et pour leurs parents. Il est à remarquer que pour le PB-213 la précocité de floraison n'est pas identique dans les deux répétitions de l'essai PB-GC 3 qui teste cet hybride. L'entrée en floraison a été fortement influencée par les conditions de milieu.

L'hybride NRC × GOA se distingue par une bonne précocité de production (premières récoltes entre 4 et 5 ans) à Port-Bouët. Elle est héritée du parent NRC. Il est intéressant de constater que la précocité du GOA × GRL est voisine de celle du Rennell, l'un des Grands les plus précoces.

2. — Production de régimes et de noix.

Le tableau VI regroupe, par essai, les productions moyennes des hybrides PB-111, PB-213 et celles du PB-121 données à titre de référence. Le lecteur notera que les productions du PB-121 de l'essai GC 5 sont inférieures à celles publiées antérieurement pour ce type de matériel au même

TABLEAU III. — Forme du fruit et de la noix
(Shape of the fruit and the nut)

		PB-111 NRC × GOA (CRD × WAT)	PB-213 GOA × GRL (WAT × RLT)
Fruit			
Diamètre polaire (Polar diameter) (cm)		22,5	23,8
	CV (%)	7	9
Diamètre équatorial (Equatorial diameter) (cm)		15,1	18,4
	CV (%)	10	9
Distance pôle proximal-équateur (Distance proximal pole-equator) (cm)		11,2	12,6
	CV (%)	15	14
Rapport diamètres polaire/équatorial (Ratio diameters pole-equator) (cm)		1,50	1,43
	CV (%)	10	12
Noix (Nut)			
Diamètre polaire (Polar diameter) (cm)		12,9	14,9
	CV (%)	7	9
Diamètre équatorial (Equatorial diameter) (cm)		11,3	11,9
	CV (%)	8	10
Distance pôle proximal-équateur (Distance proximal pole-equator) (cm)		6,7	7,9
	CV (%)	10	10
Rapport diamètres polaire/équatorial (Ratio diameters pole-equator) (cm)		1,14	1,15
	CV (%)	9	12

TABLEAU IV. — Vitesse de germination (en semaines) pour obtenir 50 p. 100 de noix germées
(Germination speeds-weeks-for 50 p. 100 of nuts)

NJM (MYD)	NRC (CRD)	GOA (WAT)	GRL (RLT)	NJM × GOA (MYD × WAT) (PB-121)	NRC × GOA (CRD × WAT) (PB-111)	GOA × GRL (WAT × RLT) (PB-213)
6	8	15	12	9	12	13 (1)

(1) PB-GC 3-1.

TABLEAU V. — **Précocité de floraison (Nombre de mois)**
(*Precocity of flowering — No. of months*)

PB-GC 11 (1)		Station Port-Bouët (2)		Parcelle 081 (3)		PB-GC 3 (4)	
GOA (WAT)	NRC × GOA (CRD × WAT) PB-111	NRC (CRD)	GOA (WAT)	GRL (RLT)	GOA (WAT)	GOA × GRL (WAT × RLT) PB-213	GOA (WAT)
50	39-40	40	64-65	56-57	65-66	55	65

(1) PB-GC 11, (3) Parcelle (Plot) 081 & (4) PB-GC 3 : sur sable tertiaire (*on tertiary sand*), (2) Station : sur sable quaternaire (*on quaternary sand*).

âge ; la raison tient essentiellement à une différence de profondeur de la nappe phréatique et au décalage dans le temps (sécheresse plus marquée ces dernières années).

Le NRC × GOA produit un nombre assez élevé de régimes et surpasse en production de noix tous les hybrides avec lesquels il est comparé dans l'essai PB-GC 11. On constate chez cet hybride un nombre de noix élevé par régime (10,3). Cela tient en particulier à la longueur des épillets et la forme des noix qui favorise une meilleure insertion des fruits (caractéristique héritée du parent femelle NRC). Il est relativement fréquent de trouver 2 noix et parfois plus sur un même épillet.

Dans l'essai PB-GC 3 qui teste les aptitudes à la combinaison entre cocotiers Grands de diverses origines, l'hybride GOA × GRL produit un nombre moyen de régimes. Le nombre de noix n'est pas très élevé mais celles-ci possèdent un fort coprah. La grande différence de production observée entre les 2 répétitions de l'essai GC 3 tend à s'atténuer avec l'âge ; en coprah/arbre, elle passe de 13,3 kg, à 9-10 ans, à 7,0 kg à 10-11 ans. La différence, qui demeurera cependant lorsque les effets année de plantation et différence d'âge auront disparu, est due en grande partie à une différence de sévérité de sélection en pépinière (pas suffisamment de plants disponibles pour le GC 3-1).

TABLEAU VI : **Production de noix, de coprah et d'huile**

Moyennes 3 premières années de production (Mean 1st 3yrs of production)							Moyennes 4 premières années de production (Mean 1st 4yrs of production)					
	Noix/ arb /an (Nuts/ tr /yr)	Coprah (copra)			P. 100	Huile (Oil) t/ha /an (yr)	Noix/ arb /an (Nuts/ tr./yr)	Coprah (copra)			P. 100	Huile (Oil) t/ha /an (yr)
		/noix/an (/nut/yr) (g)	/arb /an (/tr./yr) (kg)	/ha/an (t)				/noix/an (/nut/yr) (g)	/arb /an (/tr./yr) (kg)	/ha/an (t)		
5-7 ans (years)							5-8 ans (years)					
PB-GC 3-1 (1969)												
GOA (WAT)	30	—	—	—	—	—	34	235	8,0	1,09	100	0,69
GOA × GRL (WAT × RLT)	65	—	—	—	—	—	66	317	20,6	2,80	258	1,80
4-6 ans (years)							4-7 ans (years)					
PB-GC 3-2 (1970)												
GOA (WAT)	40	218	8,7	1,18	100	—	48	218	10,5	1,43	100	0,95
GOA × GRL (WAT × RLT)	65	309	19,9	2,71	230	—	74	309	23,0	3,13	219	2,02
5-7 ans (years)							5-8 ans (years)					
PB-GC 5 (1971)												
GOA (WAT)	23	236	5,4	0,73	100	0,48	30	237	7,2	0,98	100	0,63
NIM × GOA (MYD × WAT)	90	244	22,0	2,99	410	1,96	98	245	24,2	3,29	335	2,13
4-6 ans (years)							4-7 ans (years)					
PB-GC 11 (1974)												
GOA (WAT) (3)	31	233	7,2	0,98	100	0,63	36	229	8,1	1,10	100	0,72
NRC × GOA (CRD × WAT)	119	243	28,9	3,93	401	2,51	108	242	26,0	3,54	322	2,25

(1) Coprah/noix moyen sur 3 campagnes — 4^e à 6^e années de production (*Mean copra/nut over 3 seasons — 4th-6th years of production*).

(2) Coprah/noix moyen sur 5 dernières campagnes (*Mean copra/nut over last 5 seasons*).

(3) Le GOA étant peu précoce les différences avec les hybrides sont plus élevées dans le jeune âge qu'elles ne le sont à l'âge adulte — 9 ans et plus (*Since the WAT is not very precocious*,

TABLEAU VII. — Composantes du fruit (*Fruit components*) — g & p. 100

Poids (<i>Weight</i>)																	
Noix (<i>Nut</i>)		Bourre (<i>Husk</i>)		Coque (<i>Shell</i>)		Eau (<i>Water</i>)		Albumen		Coprah		Huile (<i>Oil</i>)	Q	% HF	% HS	% MS	
(PN)	(PB)	(Pcq)	(PE)	(P. Alb)	(PCp)	(PH)	(1)	(2)	(3)	(4)							
(g)	(g)	(P. 100)	(g)	(P. 100)	(g)	(P. 100)	(g)	(P. 100)	(g)	(P. 100)	(g)	(P. 100)	(g)	(1)	(2)	(3)	(4)
PB-GC 3-1																	
+ PB-GC 3-2 (5)																	
GOA (<i>WAT</i>)	1 591	570	44	195	15	154	12	372	29	227	18	148	20,1	40,1	69,8	57,4	
GOA × GRL (<i>WAT</i> × <i>RLT</i>)	1 589	542	34	240	15	286	18	521	33	314	20	203	24,2	38,9	68,6	56,7	
PB-GC 11 (6)																	
GOA (<i>WAT</i>)	1 410	644	46	197	14	183	13	386	27	229	16	147	18,8	38,2	68,6	55,7	
NRC × GOA (<i>CRD</i> × <i>WAT</i>)	1 236	389	32	190	15	236	19	421	34	242	20	154	24,5	36,6	67,8	54,1	

(1) Q = $\frac{\text{poids de coprah (weight of copra)}}{\text{poids du fruit sans eau (weight of fruit minus water)}}$

(2) % HF = teneur en huile sur albumen frais (*oil content on fresh albumen*)

(3) % HS = teneur en huile sur albumen sec (*oil content on dry albumen*).

(4) % MS = teneur en matière sèche (*dry matter content*).

(5) Moyenne campagnes 1977/78 à 1980/81 (*Mean 1977/78 — 1980/81 seasons*).

(6) Moyenne campagnes 1979/80 à 1981/82 (*Mean 1979/80 — 1981/82 seasons*).

3. — Composantes du fruit.

Le tableau VII regroupe les observations effectuées sur les composantes du fruit, selon la méthode décrite par Wuidart *et al.* [8].

Les hybrides NRC × GOA et GOA × GRL présentent une très bonne composition de la noix (Q = 25,6 et 24,2). Ils se caractérisent tous les deux par une faible proportion de bourre et un coprah/noix supérieur à celui du GOA. Leurs taux d'extraction d'huile sur albumen sec sont très voisins et diffèrent très peu de celui du GOA.

(*Nut, copra and oil yields*)

Moyennes 5 ^e et 6 ^e années de production (Mean 5th and 6th yrs of production)							Moyennes 5 ^e -6 ^e -7 ^e -8 ^e années de production (Mean 5, 6, 7, 8th yrs of production)						
	Noix/ arb./an (Nuts/ tr./yr)	Coprah (copra)			P 100	Huile (Oil) t/ha /an (yr)		Noix/ arb./an (Nuts/ tr./yr)	Coprah (copra)			P 100	Huile (Oil) t/ha /an (yr)
		/noix/an (/nut/yr) (g)	/arb./an (/tr./yr) (kg)	/ha/an (t)					/noix/an (/nut/yr) (g)	/arb./an (/tr./yr) (kg)	/ha/an (t)		
9-10 ans (years)							9-12 ans (years)						
PB-GC 3-1 (1969)													
GOA (WAT)	54	234(1)	12,5	1 70	100	1,13	68	229	15,6	2.12	100	1,40	
GOA × GRL (WAT × RLT)	80	314(1)	24,8	3 37	198	2,22	93	310	28,6	3,89	183	2,57	
8-9 ans (years)							8-11 ans (years)						
PB-GC 3-2 (1970)													
GOA (WAT)	78	225(1)	17,3	2,35	100	1,57	85	221(2)	18,8	2,56	100	1,68	
GOA × GRL (WAT × RLT)	111	317(1)	34,9	4,75	202	3,09	115	313(2)	36,1	4,91	192	3,16	
9-107 ans (years)													
PB-GC 5 (1971)													
GOA (WAT)	56	235	13,2	1,79	100	1,17							
MJM × GOA (MYD × WAT)	104	247	25,6	3,48	194	2,25							

differences with hybrids are greater in young trees than at the adult stage — 9 years and over)

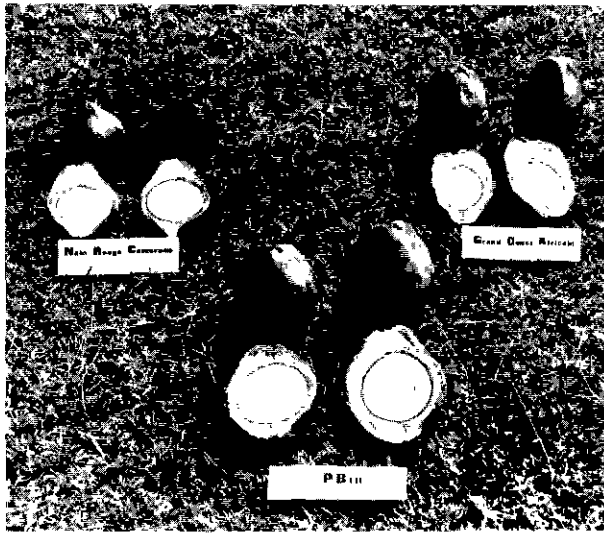


FIG. 1. — PB-111 (Nain Rouge Cameroun × Grand Ouest Africain — *Cameroon Red Dwarf* × *West African Tall*).

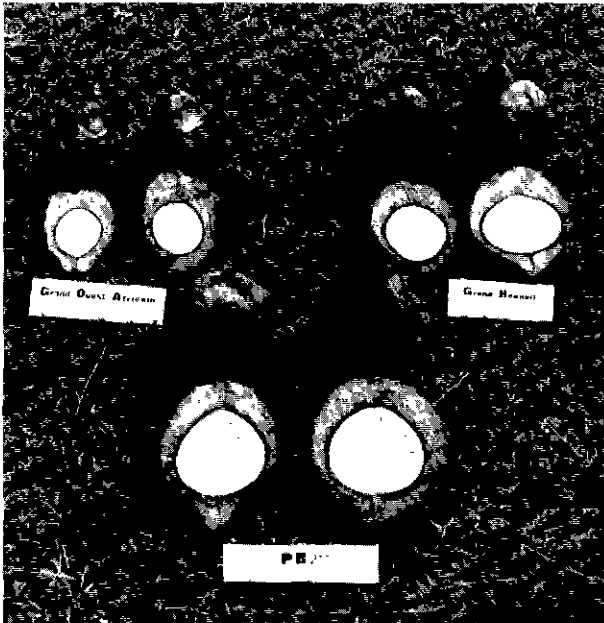
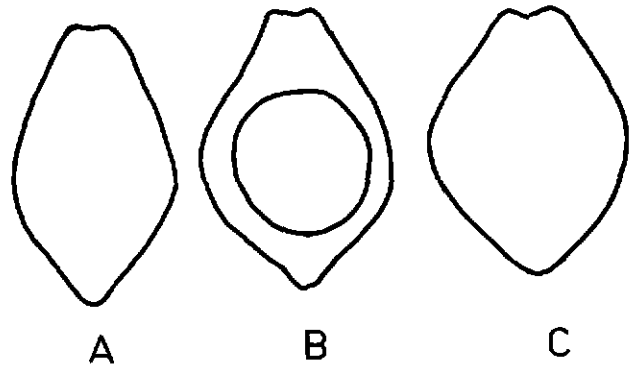
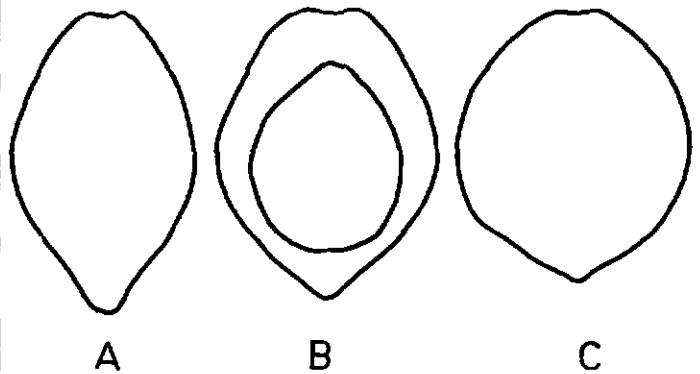


FIG. 2. — PB-213 (Grand Ouest Africain × Grand Rennell — *West African Tall* × *Rennell Tall*).



A = 20 p. 100 les plus oblongs (*most oblong*).
B = moyenne (*average*).
C = 20 p. 100 les plus ronds (*roundest*)

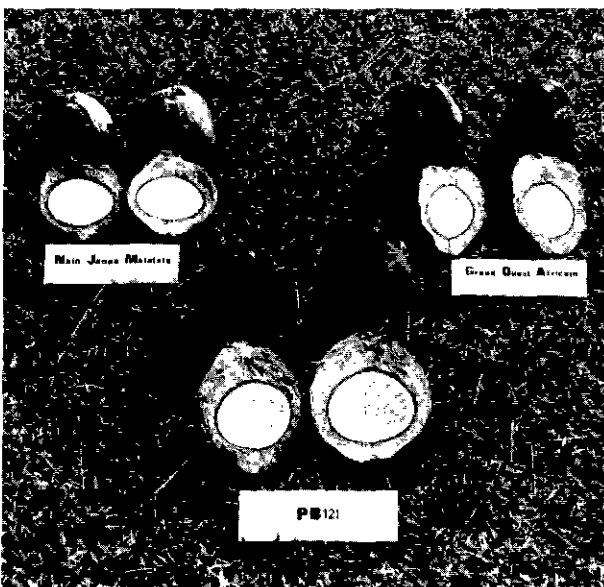


FIG. 3. — PB-121 (Nain Jaune Malaisie × Grand Ouest Africain — *Malaysian Yellow Dwarf* × *West African Tall*).

4. — Production de coprah et d'huile.

Bien qu'on ne puisse pas faire de comparaison précise dans le jeune âge, les résultats présentés au tableau VI montrent l'excellent niveau de production de coprah et d'huile chez les deux hybrides PB-111 et PB-213.

Il faut souligner cependant que le PB-213 est planté à une densité proche de son optimum dans les conditions de Port-Bouët (143) alors que les hybrides PB-111 et PB-121, dont les productions sont données dans le tableau VI, pourraient être plantés à une densité supérieure (160 par exemple) et produire ainsi entre 5 et 10 p. 100 de plus.

LES HYBRIDES NRC × GOA ET GOA × GRL
DANS D'AUTRES ÉCOLOGIES

1) Moyenne Côte d'Ivoire.

En Moyenne Côte d'Ivoire, malgré des conditions pédo-climatiques moins favorables (sols argilo-gravillonnaires, pluviométrie peu abondante, nappe phréatique profonde), les rendements des hybrides NRC × GOA et GOA × GRL surpassent nettement ceux de la variété locale GOA. Les productions de coprah obtenues à l'hectare dans quatre points d'essai sont données dans le tableau VIII.

TABLEAU VIII. — Production des champs de comportement (Moyenne Côte d'Ivoire) en kg de coprah/ha, déterminé au four Ceylan

(Yields of performance trials — Middle Ivory Coast — in kg copra/ha, measured using a Ceylon drier)

	1978	1979	1980	1981
Plantation (Planting) 1973	n5	n6	n7	n8
PB-TC 02 (Abengourou)				
Grand Ouest Africain (WAT)	0	300	650	750
NJM × GOA (MYD × WAT) (PB-121)	1 650	2 050	2 250	4 200
NRC × GOA (CRD × WAT) (PB-111)	800	850	1 600	3 300
GOA × GRL (WAT × RLT) (PB-213)	0	200	300	850
PB-TC 03 (Daloa)				
Grand Ouest Africain (WAT)	50	300	600	900
NJM × GOA (MYD × WAT) (PB-121)	1 450	1 350	1 500	2 100
NRC × GOA (CRD × WAT) (PB-111)	750	600	1 100	1 550
GOA × GRL (WAT × RLT) (PB-213) (1)	0	0	50	200
PB-TC 07 (Toulepieu)				
Grand Ouest Africain (WAT)	0	0	400	850
NJM × GOA (MYD × WAT) (PB-121)	100	1 200	1 650	1 500
NRC × GOA (CRD × WAT) (PB-111)	0	700	1 200	1 450
GOA × GRL (WAT × RLT) (PB-213) (1)	0	0	50	100
Plantation 1975			n5	n6
PB-TC 04 (Abengourou)				
NJM × GOA (MYD × WAT) (PB-121)			1 900	3 250
NRC × GOA (CRD × WAT) (PB-111)			1 300	2 400
GOA × GRL (WAT × RLT) (PB-213)			150	950
PB-TC 05 (Daloa)				
Grand Ouest Africain (WAT)			0	100
NJM × GOA (MYD × WAT) (PB-121)			700	1 600
NRC × GOA (CRD × WAT) (PB-111)			400	1 450
GOA × GRL (WAT × RLT) (PB-213)			0	400
Plantation 1976			n4	n5
PB-TC 06 (Gagnoa)				
Grand Ouest Africain (WAT)			0	100
NJM × GOA (MYD × WAT) (PB-121)			90	2 300
NRC × GOA (CRD × WAT) (PB-111)			190	2 600
GOA × GRL (WAT × RLT) (PB-213)			20	350

(1) Planté en 1974 (planted in 1974).

La comparaison des productions et des comportements fait apparaître une légère avance du PB-121 sur le PB-111, et une nette supériorité sur le PB-213. Ceci serait peut-être dû à la meilleure adaptation du PB-121 aux zones sèches. Les hybrides de Rennell semblent, en revanche, peu adaptés à ce type d'écologie. Ainsi, les observations effectuées sur le champ de comportement de Gagnoa pendant la forte sécheresse de 1980/81 ont montré que les pourcentages de **perte de feuilles** par dessèchement et de **chute de noix** avant maturité étaient inférieurs chez le PB-121 [9].

2) Philippines.

Dans les diverses régions des Philippines où sont testés les hybrides PB-111 et PB-121, les résultats varient avec les

conditions climatiques (Tabl. IX-[10]). A 4 ans et 3 mois la meilleure production moyenne de noix et de coprah à l'hectare a été obtenue avec l'hybride PB-111. Ces résultats confirment la bonne précocité de production constatée en Côte d'Ivoire. A cet âge le cocotier Grand Local n'est pas en production.

3) Indonésie, Cameroun et Vanuatu.

En Indonésie, au Cameroun et au Vanuatu dans des zones à déficit hydrique pratiquement nul, les premiers résultats d'essais comparatifs d'hybrides montrent la grande précocité de production et le bon comportement des hybrides NRC × GOA et GOA × GRL.

TABLEAU IX. — **Productions moyennes de noix et de coprah des hybrides PB-111 et PB-121 à 4 ans et 3 mois**
(*Mean copra and nut yields of PB-111 and PB-121 hybrids at 4 years and 3 months of age*)
dans différentes régions des Philippines (*in different regions of the Philippines*)

Région	PB-121		PB-111	
	Noix (nuts)/ha (Nombre - No.)	Coprah/ha (kg)	Noix (nuts)/ha (Nombre - No.)	Coprah/ha (kg)
I	35	7,8	14	3,1
II	72	16,1	—	—
III	790	177,0	2 454	554,6
IV	37	8,3	57	12,8
V	1 360	304,8	136	30,7
VI	1 772	397,1	252	56,9
VII	900	201,6	941	212,6
VIII	2 298	514,9	4 451	1 005,9
Moyenne (Mean)	908	203,4	1 038	234,6

TABLEAU X. — **Productions de l'essai GP1-PTP6-Indonésie. Campagne 1981-82 (4 ans)**
(*Yields obtained in the 1981/82 GP1-PTP6 Indonesian trial-4 years old*)

	Grand Bali (Tall)	NJM × GOA (MYD × WAT) PB-121	NRC × GOA (CRD × WAT) PB-111	GRL × GOA (RLT × WAT) PB-213	NVE × GOA (EGD × WAT)	GPY × GOA (PYT × WAT)
Noix/arbre (Nuts/tree)	0,0	34,2	67,7**	4,1**	25,3	2,0**
Coprah/noix (g) (Copra/nut)	0	261	253	362**	260	292

(**) Hautement significatif (*highly significant*).

TABLEAU XI. — **Essai NH-GC 7-Vanuatu-Productions de noix et de coprah obtenues de 3 à 6 ans**
(*Nut and copra yields obtained from 3-6 years in the NH-GC 7 trial-Vanuatu*)

Age (ans - years)	Noix/arbre (Nuts/tree)				Coprah/noix (Copra/nut) (g)	Coprah/arbre (Copra/tree) (kg)			
	3	4	5	6		3	4	5	6
NRM (MRD)	3,5	65,5	92,0	110,6	174	0,6	11,4	10,8	19,3
NJM × GOA (MYD × WAT)	0,5	69,9	116,5	153,5	201	0,1	14,0	23,4	30,9
NRC × GOA (CRD × WAT)	4,4	81,6	96,8	178,3	212	0,3	17,3	20,5	37,8
NVE × GOA (EGD × WAT)	6,7	78,6	96,9	139,9	217	1,7	17,1	21,0	30,4

TABLEAU XII. — Essai CAM-GC 4-Cameroun-Productions de noix à 4 ans
(Nut production at 4 years in the CAM-GC 4 trial-Cameroon)

	GOA (WAT)	NJM × GOA (MYD × WAT) PB-121	NRC × GOA (CRD × WAT) PB-111	GRL × GOA (RLT × WAT) PB-213	NJM × GPY (MYD × PYT)	GOA × GPY (WAT × PYT)
Nombre de noix (No. nuts) campagne 1981/82 (season)	2	104	124	46	89	17

Le tableau X donne les productions, à 4 ans, de l'essai GP1-P.T.P.6 en Indonésie, et au tableau XI figurent les résultats correspondant aux quatre premières années de production de l'essai NH-GC au Vanuatu.

En Indonésie comme au Vanuatu le NRC × GOA confirme sa supériorité en nombre de noix sur les autres hybrides testés. Dans les conditions de l'Indonésie, l'hybride GOA × GRL se distingue par son coprah/noix.

Au Cameroun les résultats vont dans le même sens mais la précocité du PB-213 semble meilleure que dans les autres sites (Tabl. XII).

CONCLUSION

Les résultats des essais et des champs de comportement observés dans les conditions écologiques diverses souli-

gnent les bonnes performances des hybrides PB-111 et PB-213.

Ces 2 hybrides et le PB-121 sont des matériels à fort potentiel de production. Chacun d'eux possède des caractères qui peuvent le faire préférer dans telle ou telle région du monde (croissance en hauteur, faible teneur en bourre, résistance à la sécheresse, tolérance à la maladie, coprah élevé, association éventuelle avec des cultures vivrières ou pérennes). En zones sèches, le PB-121 ou le PB-111 sont préférables et le PB-213 devrait être évité, mais dans des conditions écologiques favorables à la culture, et dans le cadre d'une indispensable diversification du matériel génétique, il paraît souhaitable d'associer ces types d'hybrides.

Les études en cours sur les stations de l'I.R.H.O. permettront certainement de trouver d'autres types d'hybrides, de valeur équivalente ou supérieure, répondant aux besoins des diverses zones écologiques.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] FRÉMOND Y. et NUCÉ de LAMOTHE M. de (1971). — Caractéristiques et production du cocotier hybride « Nain Jaune Malaisie × Grand Ouest Africain ». *Oléagineux*, 26, N° 7, p. 459-464.
- [2] NUCÉ de LAMOTHE M. de et ROGNON F. (1975). — L'hybride Port-Bouët 121. Nouveaux résultats (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 35, N° 11, p. 457-465.
- [3] SANGARÉ A. et ROGNON F. (1980). — Production de l'hybride Port-Bouët 121 (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 35, N° 2, p. 79-83.
- [4] FRÉMOND Y. et NUCÉ de LAMOTHE M. de (1971). — Le bloc d'amélioration du cocotier à Port-Bouët (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 26, N° 2, p. 71-82.
- [5] NUCÉ de LAMOTHE M. de et ROGNON F. (1977). — Les cocotiers Nains à Port-Bouët (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 32, N° 8-9, p. 367-375.
- [6] NUCÉ de LAMOTHE M. de et WUIDART W. (1979). — Les cocotiers Grands à Port-Bouët (Côte d'Ivoire). 1. — Grand Ouest Africain, Grand de Mozambique, Grand de Polynésie, Grand de Malaisie (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 34, N° 7, p. 339-349.
- [7] NUCÉ de LAMOTHE M. de et WUIDART W. (1981). — Les cocotiers Grands à Port-Bouët (Côte d'Ivoire) 2. — Grand Rennell, Grand Salomon, Grand Thaïlande, Grand Nouvelles-Hébrides (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 36, N° 7, p. 353-365.
- [8] WUIDART W. et ROGNON F. (1978). — L'analyse des composantes de la noix du cocotier. Méthode de détermination du coprah (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 33, N° 5, p. 225-233.
- [9] POMIER M. et TAFFIN G. de (1982). — Tolérance à la sécheresse de quelques hybrides de cocotiers (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 37, N° 2, p. 55-62.
- [10] SANTOS G. A., CARPIO C. B., ILAGAN M. C., CANO S. B. et DELA CRUZ B. V. (1982). — Floraison et rendement au jeune âge de 4 hybrides de cocotiers de l'I.R.H.O. aux Philippines (bilingue angl.-fr.). *Oléagineux*, 37, N° 12, p. 571-582.

SUMMARY

Promising hybrid coconuts : PB-111 and PB-213.

A. SANGARÉ, M. de NUCÉ de LAMOTHE and J.-P. LE SAINT, *Oléagineux*, 1983, 38, N° 8-9, p. 481-491.

The first results obtained with hybrids of Cameroon Red Dwarf × West African Tall (PB-111) and West African Tall × Rennell Tall (PB-213) are very promising. The yield of these hybrids is close to, or greater than that of the PB-121, which is the basis of current coconut development programmes. The PB-111 is remarkable for its precocity and number of nuts, its modest growth in height, and its low proportion of husk. The PB-213, a Tall × Tall hybrid, is less precocious, but produces nuts with a high copra content (310 g). Observations made in the Ivory Coast have been confirmed under different ecological conditions (Africa, Asia, the Pacific). The creation of these two hybrids is an interesting contribution to the search for greater genetic diversity in material used for planting programmes.

RESUMEN

Híbridos de cocoteros prometedores : PB-111 y PB-213.

A. SANGARÉ, M. de NUCÉ de LAMOTHE, J. P. LE SAINT, *Oléagineux*, 1983, 38, N° 8-9, p. 481-491.

Los primeros resultados logrados con los híbridos de Enano Rojo Camerún × Grande Oeste Africano (PB-111), y de Grande Oeste Africano × Grande Rennell (PB-213) son muy prometedores. La productividad de estos híbridos es próxima y hasta superior a la del PB-121 que constituye la base de los programas de fomento del cocotero en la actualidad. El PB-111 es excelente por su precocidad y el número de nueces, por su bajo crecimiento longitudinal y su fibra reducida. El PB-213, que es un híbrido de Grande × Grande, no es tan precoz, pero produce nueces de alto contenido de copra (310 g). Las observaciones realizadas en Costa de Marfil se hallan confirmadas en ecologías distintas (África, Asia, Pacífico). La creación de estos dos híbridos constituye por lo tanto una contribución interesante en la búsqueda de una mayor diversidad genética del material utilizado en los programas de siembra.

Promising hybrid coconuts : PB-111 and PB-213

A. SANGARÉ (1), M. de NUCÉ de LAMOTHE (1) and J.-P. LE SAINT (1)

INTRODUCTION

The PB-121 has proved its worth under various ecological conditions. Several earlier articles appearing in *Oléagineux* in 1971 [1], 1975 [2] and 1980 [3] have dealt with results obtained with this hybrid. It is universally recognized that the genotypes used in development programmes must be varied, in order to avoid risking the appearance of a new disease that may cause serious damage. The spreading of disease zones to Jamaica, Togo, the Philippines and elsewhere illustrates the danger of restriction to a single type of material with slight genetic variability.

It is therefore desirable to have several types of hybrids for the large scale planting programmes that are now undertaken in different countries.

Of the 80 hybrids studied on the Marc-Delorme station (Ivory Coast), three appear particularly promising on the strength of the first results : these are Cameroon Red Dwarf \times West African Tall (PB-111), West African Tall \times Rennell Tall (PB-213) and Malayan Red Dwarf \times Polynesian Tall (PB-132). In this article, the vegetative and yield characteristics of the first two of these hybrids, observed in the Ivory Coast (Trials PB-GC 11 and 3) and in other ecologies will be presented.

The main results were obtained in the Improvement Block at Port-Bouët [4] on the Marc-Delorme Station. The pedoclimatic conditions of this locality are briefly summarized below, and the characteristics of the other zones involved are given in subsequent sections.

PEDOClimatic AND AGRICULTURAL CONDITIONS IN THE PORT-BOUËT IMPROVEMENT BLOCK

The soil consists of tertiary sand (Table I). On the trial plots the water table is situated at a depth of 0-4 m, depending on the season. Its depth also varies from one trial to another, and this partly explains differences in yield.

The climate is of the Sudano-Guinean type, with two dry seasons, one of which is fairly long (3-4 months). The average rainfall, spread over two seasons, for an 11-year period, was $1\,854 \pm 728$ mm, and the water deficit for the same period was 593 ± 216 mm. There are about 2,000 hours of sunshine, and the mean temperature is 27°C .

On such poor soils, mineral nutrition is mainly ensured by fertilizer. A leguminous cover crop (*Centrosema* and/or *Pueraria*) is established before or after planting.

CHARACTERISTICS OF PARENTAL POPULATIONS

Parental populations have been described in detail by de Nucé de Lamothe *et al.* in previous articles appearing in « *Oléagineux* » in 1977 [5], 1979 [6] and 1981 [7].

The West African Tall (WAT) germinates very slowly, and is characterized by slow growth in height. It produces a fairly large number of nuts, with a relatively low copra content (180-230 g, according to the surrounding conditions and the stringency of selection). The Rennell Tall (RLT) grows very quickly in height. It is precocious, and produces large nuts of very good composition. The fruit germinates rapidly. The Cameroon Red Dwarf (CRD) is less precocious than the Yellow Dwarf, and bears less bunches, but these contain a large number of nuts.

VEGETATIVE CHARACTERISTICS

a) Measurements.

Table II gives some vegetative characteristics of the PB-111 and PB-213 hybrids and of the WAT controls, compared to those of the PB-121 (studied in trial PB-GC 5). Observations were made

on 25-30 trees chosen at random, of different ages, but all considered to be adults, thus allowing comparisons to be made.

Height, and leaf scars counted on 1 m of the stem, are parameters linked to growth and speed of leaf production. The hybrids and controls observed are relatively heterogeneous in this respect.

The PB-111 hybrid is characterized by slow growth in height, despite a rapid rhythm of leaf production. This trait is very advantageous, since harvesting is facilitated and mineral and energy requirements are reduced. Leaf surface, which favours production (photosynthetic assimilation) is important. The PB-111 hybrid takes up roughly the same space as the WAT or the PB-121, so the same planting density can be recommended.

The PB-213 is distinguished by more marked growth in height and a greater number of leaves than the WAT. The length of the leaves would justify planting this material at a lower density than other hybrids (143 trees/ha instead of 160 at Port-Bouët).

The size of the leaflets, and the number of leaflets on the rachis vary only slightly between the two hybrids and controls.

b) Colour and shape of the fruit, germination speed.

The colour of the fruit is not a very important characteristic in hybrid coconuts. However, it has been observed that the fruits of the CRD \times WAT hybrid are all a slightly coppery brown colour (trait allowing illegitimacies to be detected), and those of the WAT \times RLT are brown or green.

Fruits and nuts of the PB-111 and PB-213 hybrids are oblong : polar diameter greater than equatorial diameter (Table III and Fig. 1).

Germination speed (Table IV) is a characteristic that may be used as a criterion for detecting possible illegitimacies in hybrid seedlings. Slow germination is a favourable characteristic if the transport of seeds takes several weeks. The PB-111 and PB-213 are particularly advantageous from this point of view.

CRD \times WAT and WAT \times RLT hybrids germinate more slowly than the PB-121. In both cases, germination speeds are intermediate between those of the parents.

c) Resistance to disease.

The PB-111 and PB-213, like all WAT hybrids, are fairly tolerant to *Helminthosporium* leaf spot, a trait probably inherited from the WAT parent, but they are both more sensitive to dry bud rot than the PB-121.

YIELD

1. — Precocity of flowering and bearing.

In Table V, precocity of flowering is expressed by the number of months elapsing between planting and the appearance of the first inflorescences in 50 p. 100 of trees for both hybrids and their parents. It should be noted that the precocity of flowering of the PB-213 was not the same in the two repeats of the PB-GC 3 trial testing this hybrid. The first flowering has been strongly influenced by environmental conditions.

The CRD \times WAT hybrid is characterized by early bearing (first harvests after 4-5 years) at Port-Bouët. This trait is inherited from the CRD parent. It is interesting to note that the precocity of the WAT \times RLT is similar to that of the Rennell, one of the most precocious Talls.

(1) I.R.H.O., Marc-Delorme Coconut Station, 07 B.P. 13, Abidjan 07 (Ivory Coast).

2. — Bunch and nut yield.

Table VI shows the mean yields, per trial, of PB-111 and PB-213 hybrids, compared with those of the PB-121. The reader should note that the yield figures for the PB-121 in trial GC 5 are lower than those previously published for this type of material at the same age, the main reason for this being the difference in the height of the water table, and the time difference (more marked drought in the past few years).

The CRD \times WAT produces a fairly large number of bunches, and produces more nuts than all other hybrids with which it is compared in the PB-GC 11 trial. This hybrid has a large number of nuts per bunch (10.3), mainly on account of the length of the spikelets and the shape of the nuts, which favours better insertion of the fruits (trait inherited from the CRD female parent). It is quite common to find two, or even more nuts on the same spikelet.

In the PB-GC 3 trial, testing combining abilities of Talls of various origins, the WAT \times RLT hybrid produces an average number of bunches. There are not many nuts per bunch, but their copra content is very high. The great difference in yield observed between the two repeats of trial GC 3 tends to lessen with age: the difference in copra/tree decreases from 13.3 kg at 9-10 years to 7.0 kg at 10-11 years. After the disappearance of the effects of year of planting and age difference, remaining differences are mainly due to variable stringency of selection in the nursery (not enough plants available for the GC 3-1 trial).

3. — Fruit components.

Table VII shows observations made on fruit components, using the method described by Wuidart and Rognon [8].

The composition of nuts from the CRD \times WAT and WAT \times RLT hybrids is very good ($Q = 25.6$ and 24.2). Both these hybrids are characterized by a low proportion of husk and a higher copra/nut than the WAT. Their oil contents on dry albumen are very similar, and are about the same as that of the WAT.

4. — Copra and oil production.

Although no accurate comparisons can be made of young trees, the results presented in Table VI show the excellent levels of copra and oil production in the PB-111 and PB-213 hybrids.

However, it must be emphasized that the PB-213 is planted at near-optimal density at Port-Bouët (143 trees/ha), whereas the PB-111 and PB-121 hybrids whose yields are given in Table VI can be planted at a greater density (e.g., 160 trees/ha), thus producing 5-10 p. 100 more.

CRD \times WAT AND WAT \times RLT HYBRIDS UNDER OTHER ECOLOGICAL CONDITIONS

1) Middle Ivory Coast.

In the Middle Ivory Coast, despite less favourable pedoclimatic conditions (clayey-gravel soils, low rainfall, deep water table),

yields of the CRD \times WAT and WAT \times RLT hybrids greatly surpass those of the local WAT. Copra yields obtained per hectare at four test points are given in Table VIII.

Comparison of yields and performances reveals a slight advantage of the PB-121 over the PB-111, and a marked superiority over the PB-213. This may be because the PB-121 is better adapted to dry zones. The Rennell hybrids, on the contrary, do not appear suited to this type of ecology. Thus, observations made in the Gagnoa performance trial during the severe 1980/81 drought showed that the percentage of leaf loss through dessication, and loss of immature nuts was least in the PB-121 [9].

2) Philippines.

In the various regions of the Philippines where the PB-111 and PB-121 hybrids are tested, results vary with the climatic conditions (Table IX-[10]). At 4 years and 3 months of age the best average yield of nuts and copra/ha was obtained with the PB-111. These results confirm the precocity of bearing observed in the Ivory Coast. At this age the local Tall has not yet come into bearing.

3) Indonesia, Cameroons and Vanuatu.

In Indonesia, the Cameroons and Vanuatu, in areas where the water deficit is practically zero, the first results of comparative hybrid trials show the excellent precocity of bearing and good performance of the CRD \times WAT and WAT \times RLT hybrids.

Table X shows yields of 4-year-old trees in the GP 1-P.T.P. 6 trial in Indonesia, and Table XI shows results corresponding to the first four years of production in the NH-GC 7 trial in Vanuatu.

In Indonesia and in Vanuatu, the CRD \times WAT produces a greater number of nuts than the other hybrids tested. Under Indonesian conditions, the WAT \times RLT is distinguished by its copra/nut.

In the Cameroons, results are similar, but the precocity of the PB-213 appears better than in other areas studied (Table XII).

CONCLUSION

Results of tests and performance trials observed under different ecological conditions confirm the good performance of the PB-111 and PB-213 hybrids.

These two hybrids, and the PB-121, have a high yield potential. Each possesses traits which could make it the preferred type in a particular region of the world (growth in height, low husk content, drought resistance, tolerance to disease, high copra, possible association with food crops or perennial crops). In dry zones, the PB-121 or the PB-111 appear preferable, and the PB-213 should not be planted, but under ecological conditions favourable to cultivation, since it is essential to diversify genetic material, it seems desirable to associate these types of hybrids.

Current studies on I.R.H.O. stations will certainly lead to the discovery of other equally good, or even better types of hybrid, that will meet the needs of various ecological zones.

ERRATUM

Article

M. POMIER et G. de TAFFIN : « Etude de la fertilisation et de la régénération des sols dans le cas d'une replantation de cocotiers »
(Study of the fertilization and regeneration of soils in the replanting of coconut palms).

Oléagineux, 1982, 37, N° 10, p. 455-461,

il faut remplacer, dans le tableau I (p. 456), les chiffres de la colonne « Pluviométrie totale (Total rainfall) » par les chiffres suivants :

(1972..... 1981) 1 499 mm, 2 192, 2 507, 1 958, 2 482, 1 090, 2 069, 2 093, 1 411, 2 099 ; moyenne sur 10 ans : 1 940 mm.